Public Works Canada
Travaux publics Canada

Solar Programs Office
Bureau des programmes solaires

Public Works Canada
Solar Programs Office

PUSH
DESIGN REPORT

March 1981

Draft document: do not cite as reference or catalogue in library

---

Completed by: Name: _____

Date: _____

Dept./Agency/Firm: _____

Address: _____

_____

_____ Postal Code _____

Phone: ( ) _____

Project Title: _____

Project Number: _____

Check one: Design Concept _____

Preliminary Design _____

PROFESSIONAL ENGINEER'S SEAL AND SIGNATURE:

TABLE OF CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	(ii)
1. Instructions to Solar Designers	(ii)
2. Design Inventories	(ii)
A. GENERAL DESCRIPTION	1
1. General Information	1
2. Building/Facility Use	2
3. Environmental Data	3
4. Site Suitability	3
5. Operation and Maintenance	3
B. ENERGY REQUIREMENTS	4
6. Load Selection/Application Type	4
7. Existing Heating System	5
8. Detailed Description of Energy Requirements	6
9. Minimizing Energy Requirements through Conservation	6
C. SOLAR SYSTEM DESCRIPTION AND SIZING CALCULATIONS	9
10. Solar System Type	9
11. Solar System Description	9
12. Solar System Sizing	11
13. Auxiliary Heating System	11
14. Expected Life of Solar System	14
D. COLLECTOR SITE CONSIDERATIONS/BUILDING MODIFICATIONS	15
15. Collector Site	15
16. Building Modifications	15
E. COSTING INFORMATION	16
17. Cost Estimation	16
F. SYSTEM PERFORMANCE INDICATORS	18
18. Solar System Cost	18
19. Solar Energy Cost	18
20. Solar Energy Contribution	18
21. Solar Fraction	18
22. First Year Fuel Savings	18
22. First Year Fuel Cost Savings	18
24. Solar System Efficiency	19
25. Solar System Size Optimization	19
G. DESIGN SUMMARY SHEET	20
APPENDIX 1 ANNUAL AVERAGE DAILY SOLAR INSOLATION AND DEGREE DAYS	21
APPENDIX 2 HEATING VALUES OF FUELS	26

1. INSTRUCTIONS TO SOLAR DESIGNERS

This report is to be used for the preparation and submission of solar heating system designs under the federal government's Purchase and Use of Solar Heating (PUSH) program. Funds for equipment purchase and construction of the system are approved on the basis of information contained in the completed report. When submitted for approval, the completed report must be signed and certified (on the cover) by a professional engineer licensed in Canada.

The designer is required to submit a completed report twice during the design of a solar project, once for Design Concept with accompanying sketches and calculations, and once for Preliminary Design with revised drawings and calculations. At both stages, the report material should be submitted to the Project Manager. The report is in a questionnaire format requiring that data be supplied in the spaces provided or appended as additional material. The following inventories are provided as a guide for the designer when assembling design materials for submission. Numbers in brackets refer to the relevant section of the Design Report.

2. DESIGN INVENTORIES

a) Design Concept

The Design Concept comprises the following

- Completed PUSH Design Report, including Cost Estimation Sheet (17)
- Photo of building/facility for which solar system is proposed (4.3)
- Design calculations for energy requirements (8.2)
- Description of energy conservation measures to be implemented (9.2)
- Schematic diagram (sketch) of solar system (11.1)
- Description of solar system operation (11.2)
- System Operations Manual (11.3)
- Calculations, methods and assumptions used in sizing the solar system (12.2)
- Design Concept Sketches - mechanical (12.4), electrical (12.4) and structural (15.3)
- Description of any necessary building modifications (16.1)

b) Preliminary Design

The Preliminary Design comprises the following:

- Design calculations for energy requirements, if different from those submitted with the Design Concept
- Revised Cost Estimation Sheet
- Description of energy conservation measures to be implemented, if different from Design Concept
- Clear reproducible schematic diagram of the system for reproduction in the PUSH Project Experience Handbook
- Description of the operation of the solar system, if different from Design Concept
- Revised System Operations Manual
- Calculations, assumptions and methods used for sizing the system, if different from Design Concept
- Description of any necessary building modifications, if different from Design Concept
- Design Drawings: mechanical, electrical and structural

A. GENERAL DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

1.1 Facility Name: _____

1.0 Project Title: _____

1.2 Facility Address: _____

_____

1.3 Owner (check one):

___Crown (specify purchase or purchase/lease): _____

___Other (specify terms of ownership): _____

1.4 Department/agency applying for PUSH funds: _____

_____

1.5 PUSH Coordinator for department/agency applying for PUSH funds:

Name: _____ Telephone: ( ) _____

1.6 Dept./agency responsible for implementation of proposed solar heating system:

_____

1.7 PUSH Coordinator for implementing dept./agency:

Name: _____ Telephone: ( ) _____

1.8 Facility Status: (Complete a OR b)

a) Existing building or facility:
Age (years): _____
Remaining useful life (years): _____

b) New building or facility (i.e. in planning stage):
Completion date: _____
Expected useful life (years): _____
Current stage of approval: _____

Critical project dates: DESIGN START: _____ FINISH: _____

_____

CONSTRUCTION START: _____ FINISH: _____

_____

1.9 Gross floor area _____ m^2

1.10 Number of storeys above ground _____

2. BUILDING/FACILITY USE

2.1 Type of Facility (check one):

_____ Residential

_____ Commercial

_____ Agricultural

_____ Institutional

_____ Industrial

_____ Recreational

2.2. Use/occupancy:

_____ hrs/day _____ hrs/night _____ days/week

_____ weeks/year _____ hrs/year

2.3 Regular public access, (e.g. air terminal, post office)

Yes/No

2.4 Describe use: _____

_____

_____

_____

3. ENVIRONMENTAL DATA

3.1 Latitude: _____ Elevation: _____

3.2 Insolation ($MJ/m^2/day$): _____
(See Appendix 1)

3.3 Annual Average Degree Days (°C day) _____
(See Appendix 1)

4. SITE SUITABILITY

4.1 Site location (check one):

_____ Downtown

_____ Urban

_____ Industrial

_____ Rural

4.2 Overall site description - details of surrounding buildings, trees, etc.

_____

_____

_____

_____

4.3 Attach photo(s) of building/facility (Design Concept only)

5.0 OPERATION AND MAINTENANCE

Indicate the authority responsible for routine Operation and Maintenance:

_____

_____

B. ENERGY REQUIREMENTS

6. LOAD SELECTION/APPLICATION TYPE

_____ DHW Heating

_____ DHW and Space Heating

_____ DHW and Process Water Heating

_____ DHW, Process Water and Space Heating

_____ Process Water Heating

_____ Process Water and Space Heating

_____ Space Heating

_____ Swimming Pool Heating

_____ Swimming Pool and DHW Heating

_____ Swimming Pool and Space Heating

_____ Swimming Pool, DHW and Space Heating

_____ Process Air Heating

_____ Other (specify): _____

Note: For small DHW systems (150-450 L/day) pre-designed DHW packaged systems are available.

7. EXISTING HEATING SYSTEM

7.1 Existing Heating System Type

_____ Forced Air, capacity _____ L/sec

_____ Electric Baseboard Heaters, total capacity _____ kW

_____ Radiant Heaters

_____ Hot Water System, Storage tank capacity _____ L

_____ Other (specify type and capacity): _____

7.2 Existing Heating System Fuel

_____ Electricity

_____ Natural Gas

_____ LPG or Propane

_____ Diesel Fuel

_____ Fuel Oil No. 2

_____ Fuel Oil No. 5

_____ Fuel Oil No. 6

_____ Coal

_____ Purchased Steam

_____ Other (specify): _____

8. DETAILED DESCRIPTION OF ENERGY REQUIREMENTS

In order to size a solar system properly it is first necessary to determine both quantitatively and qualitatively the energy requirements to be served. Consideration is to be given only to those energy requirements of a building or facility for which the use of nonrenewable energy is to be replaced or supplemented by means of a solar system. In addition to estimating the annual energy requirements, it is important to recognize load profiles. These profiles should be related to availability of insolation when the system is designed.

8.1 Complete Worksheet No. 1 "Energy Requirements", providing details of the total energy requirements for each load (DHW, space heating, etc.) for which a solar energy contribution is proposed.

8.2 Attach a copy of the design calculations from which data for 8.1 were derived. All assumptions and methods must be clearly shown.

9. MINIMIZING ENERGY REQUIREMENTS THROUGH CONSERVATION

9.1 Append description of any energy conservation measures that are already planned for implementation on the building/facility.

9.2 Complete Worksheet No. 2 "Energy Requirements as Reduced by Conservation Methods" for the measures identified in 9.1.

The solar system should be sized and designed to suit the energy requirements represented on Worksheet No. 2 even if the energy conservation methods described in 9.1 will not be implemented for some time.

It should be noted, however, that the primary purpose of the PUSH program is to foster the development of a Canadian solar industry. Generally, conservation measures required to bring a building or installation up to energy standards should not be included in PUSH designs and should be funded separately. However, measures taken beyond this standard may be included in PUSH designs, provided that an overall improvement in the performance of the solar heating system can be demonstrated. Such measures should be included in the Building Modifications section (16) and in the Cost Estimation Sheet (section 17).

Worksheet No. 1: Energy Requirements

Line	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Description	Month	Monthly degree-days	Monthly space heating load	Volume of hot water used per day	Hot Water supply temp	Water main temp	Water temp rise	Hot Water heating load per day	Days/Mo.	Hot Water heating load per month	Other heat requirement	Total heating requirement
Source		Appendix					(5) - (6)			(8)x(9) x 10^{-3}		(11)+(10) +(3)
Units		°C-day	GJ/mo	litres/day	°C	°C	°C	MJ/day		GJ/mo	GJ/mo	GJ/mo
	Jan											
	Feb											
	Mar											
	Apr											
	May											
	Jun											
	Jul											
	Aug											
	Sep											
	Oct											
	Nov											
	Dec											
	Annual Total											

Note: Provide all design calculations and assumptions on separate sheets.

Worksheet No. 2: Energy Requirements as Reduced by Conservation Methods

Line	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Description	Month	Monthly degree-days	Monthly space heating load	Volume of hot water used per day	Hot Water supply temp	Water main temp	Water temp rise	Hot Water heating load per day	Days/Mo.	Hot Water heating load per month	Other heat requirement	Total heating requirement
Source		Appendix					(5) - (6)			(8)x(9) x 10^{-3}		(11)+(10) +(3)
Units		°C-day	GJ/mo	litres/day	°C	°C	°C	MJ/day		GJ/mo	GJ/mo	GJ/mo
	Jan											
	Feb											
	Mar											
	Apr											
	May											
	Jun											
	Jul											
	Aug											
	Sep											
	Oct											
	Nov											
	Dec											
	Annual Total											

Note: Provide all design calculations and assumptions on separate sheets.

C. SOLAR SYSTEM DESCRIPTION AND SIZING CALCULATIONS

10. SOLAR SYSTEM TYPE

10.1 System Selection

Check one:

Liquid Systems:

_____ Closed Loop

_____ Drain Back

_____ Drain Down

_____ Thermosyphon

_____ Solar Assisted Heat Pump

_____ Other (specify): _____

Air Systems:

_____ Air with rock storage

_____ Solar Assisted Heat Pump

_____ Other (specify): _____

10.2 Provide reasons for the selection of the proposed system type.

11. SOLAR SYSTEM DESCRIPTION

11.1 Provide a schematic sketch (Design Concept) or drawing (Preliminary Design) of the solar system, showing each component, connecting piping and/or ducting and controls. The types of collector and storage systems should be clearly labelled. The schematic drawing included with the Preliminary Design shall be in a clear reproducible form for use in the PUSH Project Experience Handbook, where it will appear in a size approximately 10 cm x 8 cm.

11.2 Provide a description of the operation of the solar heating system, including exact location of collectors, storage unit, heat exchangers and heat pumps. System controls and integration with auxiliary heating system (see section 13) should be described. Provision for instrumentation at the required level (indicated in Project Brief) must be made.

11.3 Provide a System Operations Manual to describe operational procedures.

11.5 Summarize recommended components using the checklist below:

11.5.1 Collector type:

_____ Liquid Flat Plate Metal Single Glazed

_____ Liquid Flat Plate Metal Double Glazed

_____ Liquid Flat Plate Plastic Unglazed

_____ Liquid Flat Plate Plastic Glazed

_____ Liquid Boiling Condensing

_____ Air Single Glazed

_____ Air Double Glazed

_____ Evacuated Tube

_____ Air Honeycomb Glazed Unit

_____ Other (specify): _____

11.5.2 Storage unit type:

_____ Liquid

_____ Rock

_____ Phase Change

_____ None

_____ Other (specify): _____

11.5.3 Heat transfer medium:

_____ Air

_____ Antifreeze solution (specify): _____

_____ Water

_____ Other (specify): _____

11.5.4 Heat exchangers - describe type, capacity, inlet and outlet conditions:

_____

_____

_____

11.5.5 Heat pumps - describe type, capacity, COP:

_____

_____

_____

12. SOLAR SYSTEM SIZING

12.1 Describe sizing methodology: _____

12.2 Provide calculations, assumptions and methods used for sizing the system. Provide copies of computer input and output if applicable.

12.3 Summary of component sizes:

12.3.1 Gross collector area required: _____ m^2

Based on pre-qualified collector model: _____

12.3.2 Storage volume required: _____ m^3

(Note: 1000 L = 1 m^3)

Storage dimensions: _____

Storage Heat Loss Coefficient: _____ $W/m^2-°C$

12.4 Provide drawings for the mechanical and electrical engineering considerations.

13. AUXILIARY HEATING SYSTEM

13.1 Auxiliary Sytem Type

_____ Forced Air, capacity _____ L/sec

_____ Electric Baseboard Heaters, total capacity _____ kW

_____ Radiant Heaters

_____ Hot Water System, tank capacity _____ L

_____ Other (specify type and capacity): _____

13.2 Auxiliary System Fuel

_____ Electricity

_____ Natural Gas

_____ LPG or Propane

_____ Diesel Fuel

_____ Fuel Oil No. 2

_____ Fuel Oil No. 5

_____ Fuel Oil No. 6

_____ Coal

_____ Wood

_____ Purchased Steam

_____ Other (specify): _____

13.3 Auxiliary Fuel System Efficiency

Provide auxiliary fuel system efficiency, if available, or give best estimate. Typical values are: oil or gas 60%, electricity 100%, purchased steam or hot water 70%.

Auxiliary Fuel System Efficiency: _____%

13.4 Auxiliary Fuel Cost

Unit cost of fuel, $_____ per (unit): _____ in (date): _____

Cost of auxiliary fuel in $/GJ: _____

13.5 For retrofit projects, will the auxiliary fuel be the same as the fuel used in the existing conventional system?

_____ Yes

_____ No: If No, explain: _____

_____

_____

13.6 Complete Worksheet No. 3, "Fuel Consumption: Type, Amount, and Cost".

Worksheet No. 3: Fuel Consumption Type, Amount and Cost

Energy Sources	Currently			After conservation measures implemented			After solar system introduced		
	Consumption	Unit Price	Fuel Cost	Consumption	Unit Price	Fuel Cost	Consumption	Unit Price	Fuel Cost
	GJ/yr	$/GJ	$/yr	GJ/yr	$/GJ	$/yr	GJ/yr	$/GJ	$/yr
Oil Natural Gas Electricity Other									
Total, non-renewables									
Solar									
TOTAL									

14. EXPECTED LIFE OF SOLAR SYSTEM

Give an "Expected Life" of the solar system, representing the period over which economic analysis would extend. This will depend on the lesser of: the expected life of the building/facility; the component life of the system; and the period over which estimates of the solar energy supplied can reasonably be projected. A 20-year period is currently in common use for the component life of solar systems but alternatives may be considered by the designer. Supporting justification should include identification of the service life if manufacturers specifications are used.

Expected life of system: _____ years

D. COLLECTOR SITE CONSIDERATIONS/BUILDING MODIFICATIONS

15. COLLECTOR SITE

15.1 Check collector site:

_____ Flat roof - give angle of collector tilt: _____

_____ Sloping roof - give slope of roof: _____

- give angle of collector tilt: _____

_____ Southern-facing wall

_____ Ground - give angle of collector tilt: _____

_____ Other (specify): _____

15.2 Give exact direction of collector orientation (azimuth angle): _____
(Note: due south = 0°, due east = -90°, due west = +90°)

15.3 Provide drawing to illustrate structural mounting of collectors on proposed site. The drawing must demonstrate:

- adequate space to accommodate the collector array and provide for walkways
- collectors are arranged for maximum exposure to sun all year
- collector tilt

15.4 Is the collector site subject to shading now or likely to be subject to shading? Yes _____ No _____

If Yes, describe: _____

_____

16. BUILDING MODIFICATIONS

16.1 Provide a description of any structural modifications necessary to accommodate the additional dead and live loads, pipework/ductwork enclosures, additional roof traffic and access, addditional mechanical room space, and provision of storage facilities.

Note: brief guidelines to structural considerations are provided in the PUSH Feasibility Report and Design Funds Application.

E. COSTING INFORMATION

17. COST ESTIMATION

Complete the Cost Estimation Sheet on the following page. Instructions and worksheets are provided in the PUSH Cost Accounting Handbook.

One copy to be completed by designer for preliminary and final design

PUSH PROJECT COST ESTIMATION SHEET	Project Identification No: _____
Project Title: _____ Project Phase: _____ Date of Estimate: _____ Gross collector area (m^2) ___ Heat storage volume (m^3) ___	Implementing Dept/Agency: _____ Prepared by: _____

A) CONSTRUCTION COSTS	Estimate $	SPO Use Only %
01 COLLECTOR ARRAY (No. of collectors: _____) (includes $_____ ex-factory cost per collector)		
02 COLLECTOR SUPPORT STRUCTURE	.. ..	.. ..
03 PIPING	.. ..	.. ..
04 DUCTWORK	.. ..	.. ..
05 INSULATION	.. ..	.. ..
06 EQUIPMENT	.. ..	.. ..
07 AUXILIARY HEATING	.. ..	.. ..
08 HEAT STORAGE	.. ..	.. ..
09 CONTROLS	.. ..	.. ..
10 ELECTRICAL	.. ..	.. ..
11 BUILDING MODIFICATIONS	.. ..	.. ..
12 COMMISSIONING AND TESTING*	.. ..	.. ..
13 GENERAL CONDITIONS OVERHEAD AND PROFIT/FEE	.. ..	.. ..
CONSTRUCTION TOTAL:		

B) ENGINEERING AND PROFESSIONAL FEES	
01 PRELIMINARY DESIGN	.. ..
02 FINAL DESIGN	.. ..
03 INSPECTION	.. ..
04 COMMISSIONING AND TESTING*	.. ..
ENGINEERING AND PROFESSIONAL FEES TOTAL:	

A + B TOTAL:	

* Commissioning and Testing costs should be included in only one of A) or B).

DPW/MTP 1853 TY

F. SYSTEM PERFORMANCE INDICATORS

18. SOLAR SYSTEM COST ($/m^2)

Note: Capital Cost is total, A + B, from Cost Estimation Sheet (see 17).

$$\text{Solar System Cost} = \frac{\text{Capital Cost, \$}}{\text{Gross Collector Area, m}^2}$$

$$= _____ \$/m^2$$

19. SOLAR ENERGY COST ($/GJ)

$$\text{Solar Energy Cost} = \frac{\text{Capital Cost, \$}}{\text{Expected Life, yrs.} \times \text{(Annual Solar Energy Supplied) GJ/yr}}$$

$$= _____ \$/GJ$$

20. SOLAR ENERGY CONTRIBUTION (GJ/m^2-yr)

$$\text{Solar Energy Constribution} = \frac{\text{Annual Solar Energy Supplied, GJ/yr}}{\text{Gross Collector Area, m}^2}$$

$$= _____ GJ/m^2\text{-yr}$$

21. SOLAR FRACTION (%)

$$\text{Solar Fraction} = \frac{\text{(Annual Solar Energy Supplied, GJ/yr)} \times 100}{\text{(Total Annual Energy Required, GJ/yr)}}$$

$$= _____ \%$$

22. FIRST YEAR FUEL SAVINGS, GJ/yr

$$\text{First year fuel savings} = \frac{\text{Annual Solar Energy Supplied, GJ/yr}}{\text{Auxiliary Heating System Efficiency (\%)}}$$

$$= _____ GJ/yr$$

23. FIRST YEAR FUEL COST SAVINGS, $/yr

First year fuel cost savings

$$= \text{(fuel savings, GJ/yr)} \times \text{(fuel price, \$/GJ)}$$

$$= (_____ GJ/yr) \times (_____ \$/GJ)$$

$$= _____ \$/yr$$

24. SOLAR SYSTEM EFFICIENCY, %

Solar System Efficiency = $\frac{\text{Annual Solar Energy Supplied, GJ/yr}}{\text{Annual Incident Solar Energy on collectors, GJ/yr}}$

= _____ GJ/yr / GJ/yr

= _____ %

25. SOLAR SYSTEM SIZE OPTIMIZATION

25.1 As part of the interative nature of solar system design, complete the "System Size Optimization Summary" below. The purpose is to demonstrate that the size of the proposed system, as represented by the gross area of collectors, is the most cost effective in $/GJ for the particular application. Give figures for the proposed design and for smaller and larger systems.

SYSTEM SIZE OPTIMIZATION SUMMARY			
	Proposed Design _____ m^2	Smaller System _____ m^2	Larger System _____ m^2
Capital Cost (from E) Solar Fraction Solar Energy Supplied, GJ/yr Solar System Cost, $/$m^2$ Solar Energy Cost, $/GJ			

G. DESIGN SUMMARY SHEET

Project Number _____

Project Title: _____

Date: _____ Check one: Design Concept __ Preliminary Design __

GENERAL

Funding Department/Agency: _____

Implementing Department/Agency: _____

Coordinator/Contact (Name, Phone): _____ Phone _____

Estimated total cost, design and construction: $_____

Anticipated (estimated) Start Date: _____

Anticipated (estimated) Completion Date: _____

Name of Design Firm/Agency: _____

BUILDING/FACILITY

New _____ Scheduled Retrofit _____ Non-scheduled Retrofit _____

Type: _____ (from 2.1)

Inside gross area: _____ m^2 (from 1.9)

Urban location: _____ Province: _____

ENVIRONMENT

Insolation: _____ $MJ/m^2/day$ (from 3.2)

Degree Days: _____ °C Days (from 3.3)

SOLAR SYSTEM

Application type: _____ (from 6.)

System type: _____ (from 10.1)

Collector - type: _____ (from 11.5.1)

- gross area: _____ m^2 (from 12.3.1)

Based on pre-qualified model: _____ (from 12.3.1)

Storage - type: _____ (from 11.5.2)

- volume: _____ m^3 (from 12.3.2)

Auxiliary fuel: _____ (from 13.2)

Solar System Cost: _____ $\$/m^2$ (from 18)

Solar Energy Cost: _____ $/GJ (from 19)

Solar Fraction: _____ % (from 21)

APPENDIX : ANNUAL AVERAGE DAILY SOLAR INSOLATION AND DEGREE DAYS

City, Province/Territory	Insolation MJ/m^2-day	Degree Days (18°C base)	Latitude °N
1. Abbotsford, B.C.	12.5	3150.0	49.
2. Aklavik, N.W.T.	9.0	10009.4	68.
3. Armstrong, Ont.	13.0	6892.0	50.
4. Bagotville, Que.	12.5	5776.0	48.
5. Baie Comeau, Que.	12.0	5939.3	49.
6. Banff, Alta.	13.4	5719.0	51.
7. Blue River, B.C.	12.9	5151.0	52.
8. Brandon, Man.	13.8	5886.0	50.
9. Calgary, Alta.	13.6	5344.9	51.
10. Castlegar, B.C.	13.6	3747.0	49.
11. Charlo, N.B.	12.1	5181.0	48.
12. Charlottetown, P.E.I.	12.4	4622.9	46.
13. Chatham, N.B.	12.3	4884.0	47.
14. Chibougamau, Que.	11.9	6913.7	50.
15. Churchill, Man.	11.4	9213.0	59.
16. Comox, B.C.	12.0	3203.0	50.
17. Coronation, Alta.	13.5	5906.0	52.
18. Cranbrook, B.C.	13.8	4762.0	50.
19. Cree Lake, Sask.	12.0	7627.0	57.

City, Province/Territory	Insolation	Degree Days	Latitude °N
20. Dauphin, Man.	13.3	6150.0	51.
21. Dawson, Yuk.	9.4	8274.0	64.
22. Earlton, Ont.	12.9	5866.0	48.
23. Edmonton, Alta.	12.8	5589.0	54.
24. Estevan, Sask.	14.3	5542.0	49.
25. Fort McMurray, Alta.	12.2	6778.0	57.
26. Fort Nelson, B.C.	10.6	7063.0	59.
27. Fort Smith, N.W.T.	10.8	7852.0	60.
28. Fort St. John, B.C.	11.6	6119.0	56.
29. Fredericton, N.B.	12.4	4682.3	46.
30. Frobisher Bay, N.W.T.	9.7	9845.0	64.
31. Gander, Nfld.	10.9	5039.0	49.
32. Goose Bay, Nfld.	10.8	6522.0	53.
33. Grande Prairie, Alta.	12.6	6145.0	55.
34. Halifax, N.S.	12.1	4123.0	45.
35. Inuvik, N.W.T.	8.9	10174.0	68.
36. Jasper, Alta.	12.9	5532.0	53.
37. Kamloops, B.C.	12.7	3756.0	51.
38. Kapuskasing, Ont.	12.1	6366.0	49.
39. Kenora, Ont.	13.4	5932.0	50.
40. Kingston, Ont.	13.2	4266.0	44.
41. Lethbridge, Alta.	14.3	4718.0	50.
42. London, Ont.	13.5	4068.0	43.
43. Maniwaki, Que.	13.1	5319.0	46.

City, Province/Territory	Insolation	Degree Days	Latitude °N
44. Medicine Hat, Alta.	14.2	4874.0	50.
45. Moncton, N.B.	12.1	4709.0	46.
46. Mont Joli, Que.	12.2	5353.0	49.
47. Montreal, Que.	12.8	4471.0	46.
48. Mossonee, Ont.	11.5	6931.0	51.
49. Mount Forest, Ont.	13.3	4755.0	44.
50. Muskoka, Ont.	13.3	4837.0	45.
51. Natashquan, Que.	11.3	6052.0	50.
52. North Bay, Ont.	13.3	5318.0	46.
53. Ottawa, Ont.	13.2	4673.0	45.
54. Peace River, Alta.	11.8	6424.0	56.
55. Penticton, B.C.	13.1	3513.9	49.
56. Port Hardy, B.C.	10.4	3669.3	51.
57. Poste de la Baleine, Que.	10.7	8049.7	55.
58. Prince Albert, Sask.	12.9	6562.0	53.
59. Prince George, B.C.	11.6	5388.0	54.
60. Prince Rupert, B.C.	9.7	4117.0	54.
61. Quebec, Que.	12.9	5080.0	47.
62. Red Deer, Alta.	13.1	5845.0	52.
63. Regina, Sask.	14.0	5920.0	50.
64. Resolute, N.W.T.	8.8	12549.0	75.
65. Revelstoke, B.C.	13.2	4073.0	51.
66. Riviere au Renard, Que.	10.9	5387.0	49.
67. Rivier du Loup, Que.	12.4	5536.7	48.
68. Saint John, N.B.	12.7	4771.0	45.
69. Saskatoon, Sask.	13.1	6007.0	52.

City, Province/Territory	Insolation	Degree Days	Latitude °N
70. Schefferville, Que.	10.7	8229.0	55.
71. Sept-Illes, Que.	11.7	6135.0	50.
72. Sherbrooke, Que.	12.9	5242.0	45.
73. Simco, Ont.	13.4	3962.0	43.
74. St. John's, Nfld.	10.5	4804.0	48.
75. Stephenville, Nfld.	11.2	4782.9	49.
76. Sudbury, Ont.	13.3	5447.0	46.
77. Swift Current, Sask.	14.0	5442.0	50.
78. Sydney, N.S.	11.9	4459.0	46.
79. Terrace, B.C.	10.1	4430.0	55.
80. The Pas, Man.	11.8	6852.0	54.
81. Thompson, Man.	12.3	7930.0	56.
82. Thunder Bay, Ont.	13.5	5746.0	48.
83. Timmins, Ont.	12.7	6189.0	48.
84. Toronto, Ont.	13.3	4082.0	44.
85. Trenton, Ont.	13.0	4116.0	44.
86. Truro, N.S.	12.5	4704.0	45.
87. Val d' Or, Que.	12.7	8882.2	48.
88. Vancouver, B.C.	12.1	3008.5	49.
89. Victoria, B.C.	12.6	3076.0	49.
90. Whitehorse, Yuk.	10.0	6978.0	61.
91. Wiarton, Ont.	13.4	4412.0	45.
92. Williams Lake, B.C.	12.1	5105.0	52.
93. Windsor, Ont.	13.6	3590.0	42.

City, Province/Territory	Insolation	Degree Days	Latitude °N
94. Winnipeg, Man.	13.4	5888.0	50.
95. Yarmouth, N.S.	12.9	4221.0	44.
96. Yellowknife, N.W.T.	10.9	8593.0	62.
97. Yorkton, Sask.	13.5	6239.0	51.

APPENDIX 2: HEATING VALUES OF FUELS

Fuel Type	Unit	Conversion to GJ
Electricity	kWh	x 0.0036 = GJ
Heating Oil	L	x 0.0395 = GJ
Natural Gas	m^3	x 0.0373 = GJ
LPG of Propane	L	x 0.0271 = GJ
Coal	t	x 28.0000 = GJ
Purchased Steam	kg	x 0.0027 = GJ
Diesel Fuel	L	x 0.0386 = GJ

CONVERSION FACTORS:

HEATING VALUES OF FUELS

Travaux publics Canada
Public Works Canada

Bureau des programmes solaires
Solar Programs Office

Travaux publics Canada
Bureau des programmes solaires

PROGRAMME A.U.E.S.
RAPPORT DE CONCEPTION

Mars 1981

Version préliminaire: ne pas citer comme référence ni cataloguer dans une bibliothèque

---

Rempli par: Nom: _____

Date: _____

Ministère/Organisme/Entreprise: _____

Adresse: _____

_____

code
postal _____ _____

Téléphone: ( ) _____

Titre du projet: _____

Numéro du projet: _____

Cocher: Concept _____

Avant-projet _____

SEING ET SCEAU DE L'INGÉNIEUR PROFESSIONNEL:

TABLE DES MATIÈRES

		Page
INTRODUCTION		
1.	Instructions au concepteur du projet solaire	(ii)
2.	Inventaires de la conception	(ii)
A.	DESCRIPTION GÉNÉRALE	
1.	Généralités	1
2.	Bâtiment/utilisation de l'installation	2
3.	Données sur l'environnement	2
4.	Convenance du lieu	3
5.	Exploitation et entretien	3
B.	EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES	
6.	Choix de la charge/utilisation	4
7.	Installation de chauffage existante	5
8.	Description détaillée des exigences énergétiques	6
9.	Mesures d'économie pour réduire les exigences énergétiques	7
C.	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION SOLAIRE ET DIMENSIONNEMENT	
10.	Type d'installation solaire	9
11.	Description de l'installation solaire	9
12.	Dimensionnement de l'installation solaire	11
13.	Installation de chauffage auxiliaire	11
14.	Espérance de vie de l'installation solaire	14
D.	CONSIDÉRATIONS DE L'EMPLACEMENT DE CAPTEURS/MODIFICATION DU BÂTIMENT	
15.	Emplacement des capteurs	15
16.	Modification du bâtiment	15
E.	INFORMATIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT DES COÛTS	
17.	Estimation des coûts	17
F.	INDICATEURS DU RENDEMENT DE L'INSTALLATION	
18.	Coût de l'installation solaire	18
19.	Coût de l'énergie solaire	18
20.	Contribution de l'énergie solaire	18
21.	Fraction solaire	18
22.	Économie de combustible, la première année	18
23.	Économie sur le coût de combustible, la première année	18
24.	Efficacité de l'installation solaire	19
25.	Optimalisation de la taille de l'installation solaire	19
G.	SOMMAIRE DE LA CONCEPTION	20
ANNEXE 1 MOYENNE QUOTIDIENNE D'ENSOLEILLEMENT PAR ANNÉE ET DEGRÉS/JOUR		21
ANNEXE 2 VALEUR CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES		26

INTRODUCTION

1. INSTRUCTIONS AU CONCEPTEUR D'INSTALLATIONS SOLAIRES

Ce rapport doit servir à la préparation et à la présentation de la conception d'une installation de chauffage solaire en vertu du programme d'achat et d'utilisation de l'énergie solaire (A.U.E.S.) du gouvernement fédéral. Les subventions pour l'achat d'équipement et la construction de l'installation sont approuvées sur la foi des renseignements que contient le rapport. Le rapport terminé doit être signé et certifié (sur la couverture) par un ingénieur professionnel agréé au Canada, pour être présenté à l'approbation.

Le concepteur doit présenter un rapport dûment rempli à deux reprises pendant la conception d'un projet solaire. La première fois pour présenter le concept accompagné de croquis et la deuxième fois pour l'avant-projet avec les dessins et calculs révisés. Aux deux étapes, le rapport et les documents doivent être présentés au chargé de projet. Le rapport se présente sous forme de questionnaire avec espaces pour inscription des données. Les inventaires suivants sont donnés pour servir de guide au concepteur lors de la compilation des documents pour présentation. Les numéros entre parenthèses renvoient à la section pertinente du rapport de conception.

2. INVENTAIRES DE CONCEPTION

a) **Le concept**

Le rapport de concept comprend les éléments suivants:

- le rapport de conception du programme A.U.E.S. rempli, avec sa feuille d'estimation des coûts (17)
- une photo du bâtiment ou de l'installation pour laquelle le chauffage solaire est proposé (4.3)
- les calculs de conception quant aux exigences énergétiques (8.2)
- la description des mesures d'économie d'énergie à appliquer (9.2)
- schéma (croquis) de l'installation solaire (11.1)
- la description du fonctionnement de l'installation solaire (11.2)
- le manuel d'exploitation de l'installation (11.3)
- les calculs, les méthodes et les hypothèses qui ont servi à déterminer la taille de l'installation solaire (12.2)
- les croquis illustrant le concept-mécanique (12.4), électricité (12.4) et structure (15.3)
- les description de toute modification nécessaire du bâtiment (16.1)

b) **L'avant-projet**

Le rapport de l'avant-projet comprend les éléments suivants:

- les calculs de conception quant aux exigences énergétiques, s'ils diffèrent de ceux présentés avec le concept
- la feuille d'estimation des coûts révisée
- la description des mesures d'économie d'énergie à appliquer, si elles diffèrent de celles présentées avec le concept
- des schémas clairs et d'assez bonne qualité pour être reproduits dans le manuel d'expérience du projet A.U.E.S.
- le manuel révisé d'exploitation de l'installation
- les calculs, les hypothèses et les méthodes qui ont servi à déterminer la taille de l'installation, s'ils diffèrent de ceux du concept
- la description de toute modification nécessaire du bâtiment, si elle diffère de celle du concept
- les dessins de conception: mécanique, électricité, structure
- la description du fonctionnement de l'installation solaire, si elle diffère de celle du concept.

A. DESCRIPTION GÉNÉRALE

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Nom de l'installation: _____

1.0 Titre du projet: _____

1.2 Adresse de l'installation: _____

_____

1.3 Propriétaire (cocher)

____la Couronne (préciser achat ou achat/location): _____

____autre (préciser la propriété): _____

1.4 Ministère/organisme faisant la demande de subvention A.U.E.S. _____

_____

1.5 Coordonnateur du ministère/de l'agence faisant la demande de subvention du programme A.U.E.S.

Nom: _____ Téléphone: ( ) _____

1.6 Ministère/organisme responsable de la mise en oeuvre du chauffage solaire proposé:

_____

1.7 Coordonnateur A.U.E.S. du ministère/de l'organisme responsable de la mise en oeuvre

Nom: _____ Téléphone: ( ) _____

1.8 État de l'installation: (Remplir a OU b)

a) Bâtiment ou installation existant(e):
Âge (années) _____
Durée utile à venir (années) _____

b) Nouveau bâtiment ou nouvelle installation (à l'étape de la planification)
Date de parachèvement: _____
Espérance de vie (années): _____
Étape d'approbation actuelle: _____

Dates importantes du projet: CONCEPTION: DÉBUT FIN _____

_____

CONSTRUCTION: DÉBUT FIN _____

_____

1.9 Superficie brute de plancher _____ m^2

1.10 Nombre d'étages au-dessus du sol _____

2. UTILISATION DU BÂTIMENT/DE L'INSTALLATION

2.1 Types d'installation (cocher)

_____ résidentielle

_____ commerciale

_____ agricole

_____ institutionnelle

_____ industrielle

_____ récréative

2.2. Utilisation/occupation

_____ heures/jour _____heures/nuit _____jours/semaine

_____ semaines/année _____heures/année

2.3 Public régulièrement admis (p. ex. aérogare, bureau de poste)

Oui/Non

2.4 Décrire l'utilisation: _____

_____

_____

_____

3. DONNÉES SUR L'ENVIRONNEMENT

3.1 Latitude: _____ Altitude: _____

3.2 Insolation (MJ/m^2/jour): _____
(voir annexe 1)

3.3 Moyenne annuelle de degrés/jour (°C/jour) _____
(voir annexe 1)

4. CONVENANCE DU LIEU

4.1 Emplacement (cocher)

_____ centre-ville

_____ milieu urbain

_____ milieu industriel

_____ milieu rural

4.2 Description d'ensemble du lieu - détail des bâtiments environnants, des arbres, etc.

_____

_____

_____

_____

4.3 Joindre photo(s) du bâtiment/de l'installation (concept seulement)

5.0 EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Indiquer l'autorité responsable de l'exploitation et de l'entretien:

_____

_____

B. EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES

6. CHOIX DE LA CHARGE/TYPE D'UTILISATION

_____ eau chaude sanitaire

_____ eau chaude sanitaire et chauffage des locaux

_____ eau chaude sanitaire et eau chaude industrielle

_____ eau chaude sanitaire, eau chaude industrielle et chauffage des locaux

_____ eau chaude industrielle

_____ eau chaude industrielle et chauffage des locaux

_____ chauffage des locaux

_____ chauffage de piscine

_____ chauffage de piscine et eau chaude sanitaire

_____ chauffage de piscine, eau chaude sanitaire et chauffage des locaux

_____ chauffage de l'air industriel

_____ Autre (préciser): _____

Remarque: Pour les petites installations d'eau chaude sanitaire (150 à 450 l/jour), des ensembles pré-conçus sont offerts.

7. CHAUFFAGE EXISTANT

7.1 Type de chauffage existant

_____ air chaud pulsé, débit _____ l/seconde

_____ plinthes chauffantes électriques, puissance totale _____ kW

_____ radiateurs

_____ chauffage à eau chaude, contenance du réservoir _____ l

_____ Autre (préciser type et puissance): _____

7.2 Combustible du chauffage existant

_____ électricité

_____ gaz naturel

_____ gaz de pétrole liquéfié ou propane

_____ carburant diesel

_____ mazout n° 2

_____ mazout n° 5

_____ mazout n° 6

_____ charbon

_____ vapeur achetée

_____ Autre (préciser): _____

8. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES

Pour dimensionner convenablement une installation solaire, il faut d'abord déterminer quantitativement et qualitativement les exigences énergétiques à satisfaire. On ne doit tenir compte que des exigences énergétiques d'un bâtiment ou d'une installation qui permettraient le remplacement total ou partiel d'un approvisionnement en énergie épuisable par une installation solaire. Il importe de déterminer la courbe de charge en plus de calculer les exigences énergétiques annuelles. Cette courbe doit être étudiée en rapport avec l'insolation disponible, lors de la conception.

8.1 Remplir la feuille de travail n° 1 "Exigences énergétiques", en indiquant les exigences énergétiques pour chaque charge (eau chaude sanitaire, chauffage des locaux, etc.) pour laquelle on propose une contribution d'énergie solaire.

8.2 Joindre une copie des calculs de conception qui ont fourni les données pour 8.1. On doit indiquer clairement toutes les hypothèses et méthodes.

9. RÉDUIRE LES EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES GRÂCE À L'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

9.1 Joindre la description de toute mesure d'économie d'énergie dont la mise en oeuvre est déjà prévue dans le bâtiment ou l'installation.

9.2 Remplir la feuille de travail n° 2 "Exigences énergétiques, après réduction par les mesures d'économie d'énergie" pour les mesures identifiées en 9.1.

La taille et la conception de l'installation solaire doivent être étudiées pour satisfaire les eixgences énergétiques indiquées à la feuille de travail n° 2, même s'il doit s'écouler un certain temps avant la mise en oeuvre des mesures d'économie décrites en 9.1.

Il faut toutefois se rappeler que l'objet premier du programme A.U.E.S. est de promouvoir le développement de l'industrie solaire canadienne. Généralement, les mesures d'économie d'énergie nécessaires pour ramener un bâtiment ou une installation aux normes énergétiques ne doivent pas être incluses dans la conception d'installation du programme A.U.E.S. et doivent être financées séparément. On peut toutefois inclure à la conception d'installations du programme A.U.E.S. les mesures dépassant ces normes, pourvu qu'on puisse démontrer un accroissement de l'ensemble de l'installation de chauffage solaire. Ces mesures doivent être incluses dans la section (16) "Modifications du bâtiment" et à la feuille d'estimation des coûts (section 17).

Feuille de travail n° 1: Exigences énergétiques

Ligne	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Description	Mois	Degrés/ jour mensuels	Charge mensuelle de chauffage des locaux	Volume d'eau chaude utilisée par jour	Température de l'eau chaude à la source	Température de l'eau d'alimentation	Hausse de température de l'eau	Charge quotidienne du chauffage de de l'eau	Jours/ mois	Charge mensuelle du chauffage de l'eau	Autres exigences de chauffage	Exigences totales du chauffage
Source	Annexe						(5) - (6)			(8)x(9) x 10^{-3}		(11)+(10) +(3)
Unités		°C/jour	GJ/mois	litres/ jour	°C	°C	°C	MJ/jour		GJ/mois	GJ/mois	GJ/mois
	jan. fév. mars avril mai juin juil. août sept. oct. nov. déc.											
	total annuel											

Remarque: Fournir tous les calculs de conception et les hypothèses sur des feuilles séparées.

Feuille de travail n° 2: Exigences énergétiques après réduction par les mesures d'économie

Ligne	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Description	Mois	Degrés/ jour mensuels	Charge mensuelle du chauffage des locaux	Volume d'eau chaude utilisée par jour	Température de l'eau chaude à la source	Température de l'eau d'alimentation	Hausse de température de l'eau	Charge quotidienne du chauffage de de l'eau	Jours/ mois	Charge mensuelle du chauffage de l'eau	Autres exigences de chauffage	Exigences totales du chauffage
Source	Annexe						(5) - (6)			(8)x(9) x 10^{-3}		(11)+(10) +(3)
Unités		°C/jour	GJ/mois	litres/ jour	°C	°C	°C	MJ/jour		GJ/mois	GJ/mois	GJ/mois
	jan.											
	fév.											
	mars											
	avril											
	mai											
	juin											
	juil.											
	août											
	sept.											
	oct.											
	nov.											
	déc.											
	total annuel											

Remarque: Fournir tous les calculs de conception et les hypothèses sur des feuilles séparées.

C. DESCRIPTION ET CALCUL DE LA TAILLE DE L'INSTALLATION SOLAIRE

10. TYPE DE L'INSTALLATION SOLAIRE

10.1 **Choix de l'installation**

Cocher

Installation à liquide

_____ en cicuit fermé

_____ Drain Back

_____ Drain Down

_____ Thermosyphon

_____ Pompe à chaleur avec appoint d'énergie solaire

_____ Autre (préciser): _____

Installation à air

_____ air avec réservoir à empierrement

_____ pompe à chaleur avec appoint d'énergie solaire

_____ Autre (préciser): _____

10.2 **Indiquer les raisons du choix de l'installation proposée**

11. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION SOLAIRE

11.1 Fournir un croquis schématique (concept) ou un dessin (avant-projet) de l'installation solaire, indiquant chaque élément, la tuyauterie, et/ou les conduites et les commandes. Les types de capteurs et de réservoirs de stockage de la chaleur doivent être clairement indiqués. Le dessin schématique accompagnant l'avant-projet doit être facile à reproduire pour illustrer le manuel d'expérience de projet A.U.E.S. où il sera reproduit à environ 10 cm x 8 cm.

11.2 Fournir une description du fonctionnement de l'installation de chauffage solaire, y compris l'emplacement exact des capteurs, des réservoirs de stockage, des échangeurs de chaleur et des pompes de chaleur. On doit décrire aussi l'intégration à l'installation de chauffage auxiliaire (voir section 13). On doit prévoir la pose d'instruments au niveau requis (indiqué à l'énoncé du projet).

11.3 Fournir un manuel d'exploitation de l'installation pour décrire les méthodes d'exploitation

11.5 Résumer les éléments recommandés à l'aide de la fiche de contrôle ci-dessous.

11.5.1 Type de capteur

_____ pour liquide, à plaque métallique plane simple, sous verre

_____ pour liquide, à plaque métallique plane double, sous verre

_____ pour liquide à plaque de plastique plane, sous verre

_____ pour liquide à plaque de plastique plane, sous verre

_____ pour liquide à ébullition et condensation

_____ pour l'air, simple, sous verre

_____ pour l'air, double, sous verre

_____ tube avec évacuation

_____ pour l'air, à nid d'abeille, sous verre

_____ Autre (préciser): _____

11.5.2 Type de stockage:

_____ liquide

_____ pierre

_____ changement de phase

_____ aucun

_____ Autre (préciser): _____

11.5.3 Véhicule de transfert de chaleur

_____ air

_____ solution d'antige 1 (préciser):_____

_____ eau

_____ Autre (préciser): _____

11.5.4 Échangeur de chaleur - décrire le type, la capacité, les conditions d'admission et de sortie

_____

_____

_____

11.5.5 Pompe à chaleur - décrire le type, la capacité, COP:

_____

_____

_____

12. DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION SOLAIRE

12.1 Décrire la méthodologie de dimensionnement

12.2 Fournir les calculs, les hypothèses et les méthodes utilisées pour dimensionner l'installation. Fournir les copies des données d'entrée et de sortie d'ordinateur, le cas échéant.

12.3 Sommaire de la taille des éléments

12.3.1 Aire brute du capteur nécessaire: _____ m^2

12.3.2 Volume de stockage nécessaire: _____ W/M^2-°C

12.4 Fournir les dessins d'installations mécaniques et électriques pour étude.

13. INSTALLATION DE CHAUFFAGE AUXILIAIRE

13.1 Type d'installation auxiliaire

_____ air pulsé, débit _____ l/seconde

_____ plinthes chauffantes électriques, puissance totale _____ kW

_____ radiateurs

_____ chauffage de l'eau, contenance du réservoir _____ l

_____ Autre (préciser le type et la contenance): _____

13.2 Combustible de l'installation auxiliaire

_____ électricité

_____ gaz naturel

_____ gaz de pétrole liquéfié ou propane

_____ carburant diesel

_____ mazout n° 2

_____ mazout n° 5

_____ mazout n° 6

_____ charbon

_____ vapeur achetée

_____ Autre (préciser): _____

13.3 Efficacité de l'installation auxiliaire de chauffage. Indiquer l'efficacité de l'installation auxiliaire de chauffage, si on la connait. Sinon, donner la meilleure approximation possible. Les valeurs types sont: le mazout ou le gaz 60%, l'electricité 100%, la vapeur ou l'eau chaude achetée 70%.

13.4 Coût du combustible auxiliaire

Coût unitaire du combustible $_____ au (unité) _____ en (date) _____

Coût du combustible auxiliaire en $/GJ: _____

13.5 Pour les projets adaptés à d'anciennes installations le combustible auxiliaire sera-t-il le même que celui utilisé dans l'installation classique existante?

_____ Oui

_____ Non. Si non, préciser: _____

_____

_____

13.6 Remplir la feuille de travail n° 3 "Consommation de combustible", indiquant le type, la quantité, le coût.

Feuille de travail n° 3: Consommation de combustible, quantité et coût

Source d'énergie	Actuellement			Après mise en oeuvre de mesure d'économie			Après la mise en service de l'installation solaire		
	Consommation	Prix unitaire	Coût du combustible	Consommation	Prix unitaire	Coût du combustible	Consommation	Prix unitaire	Coût du combustible
	GJ/année	$/GJ	$/année	GJ/année	$/GJ	$/année	GJ/année	$/GJ	$/année
Mazout									
Gaz naturel									
Électricité									
Autre									
Total, énergie épuisable									
Énergie solaire									
TOTAL									

14. ESPÉRANCE DE VIE DE L'INSTALLATION SOLAIRE

Indiquer l'espérance de vie ou la durée utile prévue de l'installation solaire, qui représente la période sur laquelle l'analyse doit s'étendre. Cette espérance sera la plus courte des trois espérances de vie suivantes: celle du bâtiment ou de l'installation sur laquelle on adapte le chauffage solaire, celle des éléments de l'installation solaire, ou la période sur laquelle on peut planifier raisonnablement l'approvisionnement d'énergie solaire. Aujourd'hui, les concepteurs planifient généralement sur 20 ans, qui est la durée utile ordinaire des éléments d'une installation solaire. La justification à l'appui doit comprendre la durée utile prévue si on donne la fiche technique du fabricant.

Espérance de vie de l'installation: _____ ans.

D. CONSIDÉRATION SUR L'EMPLACEMENT DES CAPTEURS/MODIFICATION DU BÂTIMENT

15. EMPLACEMENT DES CAPTEURS

15.1 Cocher l'emplacement des capteurs:

_____ toit plat - indiquer l'angle d'inclinaison des capteurs _____

_____ toit en pente - indiquer l'inclinaison du toit _____

- indiquer l'inclinaison des capteurs _____

_____ mur exposé au sud

_____ sol - indiquer l'angle d'inclinaison des capteurs

_____ Autre (préciser): _____

15.2 Donner le sens exact d'orientation des capteurs (angle d'azimuth): _____

15.3 Fournir un dessin indiquant la charpente de montage des capteurs sur leur emplacement prévu. Le dessin doit indiquer:

- l'espace convenable pour loger les rangs de capteurs et laisser un espace de circulation.
- la disposition de capteurs pour assurer le maximum d'exposition au soleil à longueur d'année
- l'inclinaison des capteurs

15.4 L'emplacement est-il exposé à l'ombre ou susceptible de le devenir?

oui _____ non _____

Si oui, préciser: _____

_____

_____

16. MODIFICATION DU BÂTIMENT

16.1 Fournir une description de toute modification nécessaire du bâtiment pour supporter les charges constantes et vives supplémentaires, pour la tuyauterie et les canalisations, la circulation supplémentaire sur le toit et les nouveaux accès, l'espace supplémentaire pour les installations mécaniques, et des prévisions pour l'entreposage.

Remarque: Le rapport de faisabilité et la demande de subvention A.U.E.S. donne de brèves lignes directrices pour l'étude des charpentes.

E. INFORMATION POUR L'ÉTABLISSEMENT DES COÛTS

17. ESTIMATION DES COÛTS

Remplir la feuille d'estimation des coûts, à la page suivante. On trouvera les instructions et les feuilles de travial au manuel de la comptabilité du prix de revient A.U.E.S.

Le concepteur doit remplir un exemplaire pour le concept et l'avant-projet

FEUILLES D'ESTIMATION DES COÛTS DE PROJET A.U.E.S.	N° d'identification du projet _____
Titre du projet: _____ Phase du projet: _____ Date de l'estimation: _____ Superficie brute des capteurs (m^2) ____ Volume du stockage de chaleur (m^3) _____	Ministère ou organisme responsable de la mise en oeuvre _____ Préparé par: _____

A)	COÛTS DE CONSTRUCTION	Estimation $	À l'usage du B.P.S. seulement %
01	SÉRIE DE CAPTEURS (Nombre de capteurs _____)		
02	CHARPENTE D'APPUI DES CAPTEURS	.. ..	.. .. ..
03	TUYAUTERIE	.. ..	.. .. ..
04	CANALISATIONS	.. ..	.. .. ..
05	ISOLATION	.. ..	.. .. ..
06	ÉQUIPEMENT	.. ..	.. .. ..
07	CHAUFFAGE AUXILIAIRE	.. ..	.. .. ..
08	STOCKAGE DE CHALEUR	.. ..	.. .. ..
09	COMMANDES	.. ..	.. .. ..
10	ÉLECTRICITÉ	.. ..	.. .. ..
11	MODIFICATION DU BÂTIMENT	.. ..	.. .. ..
12	MISE EN SERVICE ET ESSAI	.. ..	.. .. ..
13	CONDITIONS GÉNÉRALES FRAIS GÉNÉRAUX ET PROFIT/HONORAIRES	.. ..	.. .. ..
TOTAL DE LA CONSTRUCTION			

B)	HONORAIRES D'INGÉNIEURS ET DE SERVICES PROFESSIONNELS	
01	CONCEPT	.. ..
02	AVANT-PROJET	.. ..
03	INSPECTION	.. ..
04	MISE EN SERVICE ET ESSAI*	.. ..
TOTAL DES HONORAIRES D'INGÉNIEURS ET DE SERVICES PROFESSIONNELS		
TOTAL DE A + B		

* Les coûts de la mise en service et des essais ne doivent être indiqués qu'à une seule des rubriques A ou B.

F. INDICATEURS DU RENDEMENT DE L'INSTALLATION

18. COÛT DE L'INSTALLATION SOLAIRE ($/M^2)

Remarque: le coût en capital est le total de A + B à la feuille d'estimation des coûts, en page 17.

Coût de l'installation solaire = $\frac{\text{Coût en capital, _____ \$}}{\text{superficie brute des capteurs, } m^2}$

= _____ $\$/m^2$

19. COÛT DE L'ÉNERGIE SOLAIRE ($/GJ)

Coût de l'énergie solaire = $\frac{\text{Coût en capital, _____ \$}}{\text{espérence de vie, années (approvisionnement énergétique annuel) GJ/année}}$

= _____ $/GJ

20. CONTRIBUTION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE (GJ/m^2/années)

Contribution de l'énergie solaire = $\frac{\text{Approvisionnement annuel d'énergie solaire, GH/année}}{\text{superficie brute des capteurs, } m^2}$

= _____ GJ/m^2/année

21. FRACTION SOLAIRE (%)

Fraction solaire = $\frac{\text{Approvisionnement annuel d'énergie solaire, GJ/année x 100}}{\text{exigence énergétique annuelle totale, GJ/année}}$

= _____

22. ÉCONOMIE DE COMBUSTIBLE LA PREMIÈRE ANNÉE, GJ/année

Économie de combustible la première année = $\frac{\text{Approvisionnement annuel d'énergie solaire, GJ/année}}{\text{efficacité du chauffage auxiliaire (\%)}}$

= _____ GJ/année

23. ÉCONOMIE DE FRAIS DE COMBUSTIBLE, LA PREMIÈRE ANNÉE, $/année

Économie de frais de combustible la première année

= (économie de combustible, GJ/année) x (prix du combustible $/GJ)

= (_____ GJ/année) X (_____ $/GJ)

= _____ $/année

24. EFFICACITÉ DE L'INSTALLATION SOLAIRE, %

Efficacité de l'installation solaire = Approvisionnement annuel d'énergie solaire, GJ/année / énergie solaire incidente annuelle sur les capteurs

= _____ GJ/année

= _____ %

25. OPTIMALISATION DES DIMENSIONS DE L'INSTALLATION SOLAIRE

25.1 Remplir le sommaire d'optimalisation des dimensions de l'installation solaire, ci-dessous, dans le calcul itératif de la conception. Ce sommaire est destiné à démontrer que la taille de l'installation proposée, d'après la superficie brute des capteurs, est la plus économique en $/GJ pour l'utilisation particulière prévue. Donner les chiffres pour le modèle proposé et pour une installation plus grande ou plus petite.

SOMMAIRE DE L'OPTIMALISATION			
	modèle proposé ____m^2	modèle plus petit ____m^2	modèle plus grand ____m^2
Coût en capital (en E) Fraction solaire Énergie solaire fournie GJ/année Coût de l'installation solaire $/$m^2$ Coût de l'énergie solaire $/GJ			

G. **FEUILLE DE SOMMAIRE DE CONCEPTION** N° du projet _____

Titre du projet: _____

Date: _____ Cocher: Concept _____
Avant-projet _____

GÉNÉRALITÉS

Ministère ou organisme responsable du financement _____

Ministère ou organisme responsable de la mise en oeuvre _____

Coordonnateur/Contact (nom, téléphone): _____ Téléphone _____

Estimation du coût total, conception et construction: $_____

Date du début prévue (estimée): _____

Date de parachèvement prévue (estimée): _____

Nom du concepteur, entreprise ou organisme: _____

BÂTIMENT OU INSTALLATION

Neuf _____ adaptation prévue à une installation ancienne _____ adaptation non prévue à une installation ancienne

Type: _____ (en 2.1)

Superficie intérieure brute _____ m^2 (en 1.9)

Milieu urbain: _____ Province: _____

ENVIRONNEMENT

Ensoleillement: _____ MJ/m^2/jour (en 3.2)

Degrés/jour: _____ °C jour (en 3.3)

INSTALLATION SOLAIRE

Type d'utilisation: _____ (en .6)

Type d'installation: _____ (en 10.1)

Type de capteurs: _____ (en 11.5.1)

- superficie brute _____ m^2 (en 12.3.1)

D'après les modèles pré-qualifiés _____ (en 12.3.1)

Type de stockage _____ (en 11.5.2)

- volume _____ m^3 (en 13.3.2)

Chauffage auxiliaire: _____ (en 13.2)

Coût de l'installation solaire: _____ $/$m^2$ (en 18)

Coût de l'énergie solaire: _____ $/GJ (en 19)

Fraction solaire: _____ % (en 21)

ANNEXE I: ENSOLEILLEMENT QUOTIDIEN MOYEN PAR ANNÉE ET DEGRÉS-JOUR

Ville, province/territoire		Ensoleillement MJ/m^2-day	Degrés-jour (18°C base)	Latitude n°
1.	Abbotsford, C.-B.	12.5	3150.0	49.
2.	Aklavik, T.N.-O.	9.0	10009.4	68.
3.	Armstrong, Ont.	13.0	6892.0	50.
4.	Bagotville, Qué.	12.5	5776.0	48.
5.	Baie Comeau, Qué.	12.0	5939.3	49.
6.	Banff, Alb.	13.4	5719.0	51.
7.	Blue River, C.-B.	12.9	5151.0	52.
8.	Brandon, Man.	13.8	5886.0	50.
9.	Calgary, Alb.	13.6	5344.9	51.
10.	Castlegar, C.-B.	13.6	3747.0	49.
11.	Charlo, N.-B.	12.1	5181.0	48.
12.	Charlottetown, I.P.-E.	12.4	4622.9	46.
13.	Chatham, N.-B.	12.3	4884.0	47.
14.	Chibougamau, Qué.	11.9	6913.7	50.
15.	Churchill, Man.	11.4	9213.0	59.
16.	Comox, C.-B.	12.0	3203.0	50.
17.	Coronation, Alb.	13.5	5906.0	52.
18.	Cranbrook, C.-B.	13.8	4762.0	50.
19.	Cree Lake, Sask.	12.0	7627.0	57.

	Ville, province/territoire	Ensoleillement	Degrés-jour	Latitude n°
20.	Dauphin, Man.	13.3	6150.0	51.
21.	Dawson, Yuk.	9.4	8274.0	64.
22.	Earlton, Ont.	12.9	5866.0	48.
23.	Edmonton, Alb.	12.8	5589.0	54.
24.	Estevan, Sask.	14.3	5542.0	49.
25.	Fort McMurray, Alb.	12.2	6778.0	57.
26.	Fort Nelson, C.-B.	10.6	7063.0	59.
27.	Fort Smith, T.N.-O.	10.8	7852.0	60.
28.	Fort St. John, C.-B.	11.6	6119.0	56.
29.	Fredericton, N.-B.	12.4	4682.3	46.
30.	Frobisher Bay, T.N.-O.	9.7	9845.0	64.
31.	Gander, T.-N.	10.9	5039.0	49.
32.	Goose Bay, T.-N.	10.8	6522.0	53.
33.	Grande Prairie, Alb.	12.6	6145.0	55.
34.	Halifax, N.-E.	12.1	4123.0	45.
35.	Inuvik, T.N.-O.	8.9	10174.0	68.
36.	Jasper, Alb.	12.9	5532.0	53.
37.	Kamloops, C.-B.	12.7	3756.0	51.
38.	Kapuskasing, Ont.	12.1	6366.0	49.
39.	Kenora, Ont.	13.4	5932.0	50.
40.	Kingston, Ont.	13.2	4266.0	44.
41.	Lethbridge, Alb.	14.3	4718.0	50.
42.	London, Ont.	13.5	4068.0	43.
43.	Maniwaki, Qué.	13.1	5319.0	46.

	Ville, province/territoire	Ensoleillement	Degrés-jour	Latitude n°
44.	Medicine Hat, Alb.	14.2	4874.0	50.
45.	Moncton, N.-B.	12.1	4709.0	46.
46.	Mont Joli, Qué.	12.2	5353.0	49.
47.	Montréal, Qué.	12.8	4471.0	46.
48.	Mossonee, Ont.	11.5	6931.0	51.
49.	Mount Forest, Ont.	13.3	4755.0	44.
50.	Muskoka, Ont.	13.3	4837.0	45.
51.	Natashquan, Qué.	11.3	6052.0	50.
52.	North Bay, Ont.	13.3	5318.0	46.
53.	Ottawa, Ont.	13.2	4673.0	45.
54.	Peace River, Alb.	11.8	6424.0	56.
55.	Penticton, C.-B.	13.1	3513.9	49.
56.	Port Hardy, C.-B.	10.4	3669.3	51.
57.	Poste de la Baleine, Qué.	10.7	8049.7	55.
58.	Prince Albert, Sask.	12.9	6562.0	53.
59.	Prince George, C.-B.	11.6	5388.0	54.
60.	Prince Rupert, C.-B.	9.7	4117.0	54.
61.	Québec, Qué.	12.9	5080.0	47.
62.	Red Deer, Alb.	13.1	5845.0	52.
63.	Regina, Sask.	14.0	5920.0	50.
64.	Resolute, T.N.-O.	8.8	12549.0	75.
65.	Revelstoke, C.-B.	13.2	4073.0	51.
66.	Rivière au Renard, Qué.	10.9	5387.0	49.
67.	Rivière du Loup, Qué.	12.4	5536.7	48.
68.	Saint John, N.-B.	12.7	4771.0	45.
69.	Saskatoon, Sask.	13.1	6007.0	52.

	Ville, province/territoire	Ensoleillement	Degrés-jour	Latitude n°
70.	Schefferville, Qué.	10.7	8229.0	55.
71.	Sept-Îles, Qué.	11.7	6135.0	50.
72.	Sherbrooke, Qué.	12.9	5242.0	45.
73.	Simco, Ont.	13.4	3962.0	43.
74.	St. John's, T.-N.	10.5	4804.0	48.
75.	Stephenville, T.-N.	11.2	4782.9	49.
76.	Sudbury, Ont.	13.3	5447.0	46.
77.	Swift Current, Sask.	14.0	5442.0	50.
78.	Sydney, N.-E.	11.9	4459.0	46.
79.	Terrace, C.-B.	10.1	4430.0	55.
80.	The Pas, Man.	11.8	6852.0	54.
81.	Thompson, Man.	12.3	7930.0	56.
82.	Thunder Bay, Ont.	13.5	5746.0	48.
83.	Timmins, Ont.	12.7	6189.0	48.
84.	Toronto, Ont.	13.3	4082.0	44.
85.	Trenton, Ont.	13.0	4116.0	44.
86.	Truro, N.-E.	12.5	4704.0	45.
87.	Val d'Or, Qué.	12.7	8882.2	48.
88.	Vancouver, C.-B.	12.1	3008.5	49.
89.	Victoria, C.-B.	12.6	3076.0	49.
90.	Whitehorse, Yuk.	10.0	6978.0	61.
91.	Wiarton, Ont.	13.4	4412.0	45.
92.	Williams Lake, C.-B.	12.1	5105.0	52.
93.	Windsor, Ont.	13.6	3590.0	42.

	Ville, province/territoire	Ensoleillement	Degrés-jour	Latitude n°
94.	Winnipeg, Man.	13.4	5888.0	50.
95.	Yarmouth, N.-E.	12.9	4221.0	44.
96.	Yellowknife, T.N.-O.	10.9	8593.0	62.
97.	Yorkton, Sask.	13.5	6239.0	51.

ANNEXE 2: VALEUR CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES

Type de combustible	Unité	Conversion en GJ
Électricité	kW	x 0.0036 = GJ
Mazout	l	x 0.0395 = GJ
Gaz naturel	m^3	x 0.0373 = GJ
Gaz de pétrole liquéfié ou propane	l	x 0.0271 = GJ
Charbon	t	x 28,000 = GJ
Vapeur achetée	kg	x 0.0027 = GJ
Carburant diesel	l	x 0.0386 = GJ

FACTEURS DE CONVERSION:

VALEUR CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES